

치조열 교정을 위한 장골 능선 해면골 재이식술

김석화 · 김병준 · 최태현

서울대학교 의과대학 성형외과학교실

The Reharvesting of Iliac Crest Cancellous Bone for the Repair of the Alveolar Cleft

Suk Wha Kim, M.D., Byung Jun Kim, M.D.,
Tae Hyun Choi, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Seoul
National University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: The anterior iliac crest is a common source for autologous cancellous bone graft. For patients who have previously received cancellous bone grafts from bilateral anterior iliac crests, there may be concerns of whether a sufficient quantity of autologous cancellous bone remains for additional grafts without harvesting it from other sites, such as the posterior iliac crest.

Methods: We experienced 3 cases of reharvesting in 2 patients. The diagnosis of the first patient was bilateral facial cleft number 3. This patient received bilateral side cleft alveoloplasty with corticocancellous bone graft from the both anterior iliac crest respectively by a previous surgeon. This patient then needed reharvesting of the anterior iliac crest cancellous bone to correct an ongoing skeletal problem for the bilateral cleft. The other patient had bilateral incomplete cleft of the primary palate. This patient received left side cleft alveoloplasty with cancellous bone graft from the right anterior iliac crest. Before the patient could receive the alveoloplasty on the other side, a radial head osteotomy and cancellous bone graft was performed by orthopedic surgeons who then used the remaining left iliac crest in order to treat a pulled elbow. For the completion of the right side cleft alveoplasty, the anterior iliac crest cancellous bone needed to be reharvested. Prior to the reharvesting, a preoperative computed tomography

scan of the pelvis was obtained to assess the maturity of the donor site regeneration. The grafts were then taken from site where a greater amount of regeneration was evident.

Results: Long term follow ups showed that the grafts were successfully taken. This sufficient volume was obtainable 14 months after the first harvest.

Conclusion: Satisfactory results were achieved after the reharvesting of iliac cancellous bone. Thus, it appears that the reharvesting of the iliac bone is a possible alternative to multiple site grafting, use of allograft or bone substitute materials.

Key Words: Reharvest, Iliac crest, Cancellous bone

I. 서 론

구순구개열에서 치조열을 교정하기 위해 흔히 자가해면골을 이식하는데, 대개 앞장골능선이 공여부로 사용된다. 이는 접근이 용이하며, 충분한 양의 해면골을 최소한의 공여부 이환을 남기면서 얻을 수 있다는 장점이 있기 때문이다. 통상적으로 양측 치조열의 경우 양쪽 앞장골능선에서 각기 한 번씩 자가해면골을 이식한다. 하지만 이식술 이후 생착이 성공적으로 이루어지지 못하였거나 성장하면서 골결손 부위가 심해지는 경우 이를 채워주기 위해 추가적인 해면골 이식이 필요하다. 또한 다른 수술을 위해 이미 양쪽 앞장골능선에서 한 번씩 해면골을 이식한 경우에도 치조열 교정을 위해 추가적인 해면골 이식이 필요한데, 이 때 공여부를 선택하는데 있어서 앞장골능선을 재사용할 것인지 혹은 뒤장골능선 등 제 3의 부위를 선택할 것인지를 고려해보아야 한다. 수술계획을 확립하는 데에 있어서 처음 수술한 시점으로부터 경과된 시간에 따라 해면골이 재생되는 정도를 예측하는 것이 매우 중요하다. 저자들은 양쪽 앞장골능선에서 한 번씩 해면골 이식을 시행받은 환자에서 치조열 교정술을 위해 동일 부위에서 해면골 재이식술을 성공적으로 시행하였기에 보고한다.

II. 증 례

2명의 환자에서 총 3번의 재이식술이 시행되었다. 첫 번

Received August 8, 2008
Revised October 22, 2010
Accepted December 3, 2010

Address Correspondence: Suk Wha Kim, M.D., Ph.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Seoul National University, Seoul National University Children's Hospital, 28 Yongon-dong, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea. Tel: 02) 2072-3530/Fax: 02) 2072-3680/E-mail: kimswh@snu.ac.kr

* 본 논문은 서울대학교병원 일반연구비에 의해 이루어진 것임 (04-2007-112)

째 환자는 양측 안면열 3번으로 이전 수술자에 의해 구순성형술, 구개성형술, 양측의 구강비강루 (oronasal fistula) 복원술과 양측의 치조열 교정술을 시행받은 14세 여자였다. 환자가 6세였을 때 좌측 치조열을 교정하기 위해 우측 장골능선에서 피질해면골 복합체 (corticocancellous bone)를 덩어리 (block)로 떼어 이식하고 금속판과 나사 (plate and screw)로 고정하였다. 장골능선에 절개를 가하여 연골덮개 (cartilage cap)를 노출하고 연골덮개를 뚜껑문 (trapdoor)을 여는 방식으로 안쪽에 기저를 두게 하여 안쪽으로 젖히고 바깥쪽 피질과 해면골을 함께 덩어리로 채취하였다. 이후 환자가 7세가 되었을 때 동일한 방법으로 우측 치조열을 좌측 장골능선의 피질해면골 복합체를 이용해 교정하였다. 이때는 금속판과 나사를 이용한 고정은 시행하지 않았다. 그러나 이식편이 성공적으로 정착하지 못하였고 성장함에 따라 지속되는 결손 부위를 보충하기 위해 양측 치조열에 추가적인 골이식술이 필요하였다.

이전 수술에서 피질해면골 복합체를 이식하였기 때문에 공여부의 결손이 심할 것으로 예상되어 술전 골반 컴퓨터단층촬영을 시행하였고, 좌측 장골능선의 해면골 재생이 더 많이 이루어진 것을 알 수 있었다. 그래서 환자가 14세 때 좌측 앞장골능선에서 해면골을 재 채취하여 우측 치조열을 교정하였다. 이전 수술 부위의 반흔을 통해 2 cm 가량의 절개를 가하고 피하지방과 근육조직을 박리하면서 연골덮개까지 나아갔다. 연골덮개에 'H'모양의 가로선이 장골능선의 장축 가운데에 위치하도록 디자인한 후 뼈가 느껴질 정도의 깊이로 연골에 절개선을 넣은 뒤에 올림기 (elevator)를 이용해 연골덮개를 각각 안쪽과 바깥쪽으로 젖히고 큐렛 (curette)을 사용하여 해면골을 채취하였다. 이전 수술로 인

한 반흔으로 인해 조직이 경화되어 있었지만 별다른 해부학적 구조의 변화가 없어 큰 어려움 없이 수술이 가능하였다. 연골덮개와 근육, 피하지방, 피부를 층층분합하고 수술을 마무리 하였다. 처음 피질해면골 복합체를 채취했던 시기로부터는 88개월이 경과한 시점이었고 이식된 양은 2.6 cc였다.

16개월 후 환자가 15세 때 동일한 방법으로 좌측 치조열에 우측 앞장골능선의 해면골을 재채취하여 이식술을 시행하였다. 처음 피질해면골 복합체를 채취했던 시기로부터는 112개월이 경과하였으며 3.1 cc를 이식하였다. 이식 후 장기 추적관찰에서도 이식된 뼈가 성공적으로 정착되어 있는 것을 치과 방사선촬영을 통해서 확인할 수 있었다 (Fig. 1, Table I).

두 번째 환자는 양측의 불완전 치조열로 일측의 치조성형술을 시행받은 12세 남자였다. 앞선 환자와 동일한 방법으로 우측 치조열 교정을 위해 우측 앞장골능선에서 2.0 cc의 해면골을 채취하여 이식하였다. 이후 환자는 요골두의 원위 아탈구 (pulled elbow)를 교정하기 위하여 정형외과에서 요골두 절골술과 좌측 앞장골능선에서 해면골 이식술을 시행하였는데, 이식된 양은 알 수 없었다. 양쪽 앞장골능선에서 한번씩 해면골을 채취하였기 때문에 좌측 치조열을 교정하기 위해서는 제 3의 공여부위를 선택하거나 골대체 물질을 사용하지 않는 이상 앞장골능선에서 재채취가 불가피하였다. 처음 이식수술 후 14개월 밖에 지나지 않은 시점이었기 때문에 해면골 재생이 더 많이 이루어진 쪽을 선택하기 위해 술전 골반 단층촬영을 시행하였고, 결과 우측 앞장골능선에서 해면골이 더 많이 재생된 것을 확인하였다 (Fig. 3). 동일한 방법으로 우측 앞장골능선에서 3.2 cc의 해면골을 재채취하여 좌측 치조열에 이식하였다. 이 환자에서도 공여부의

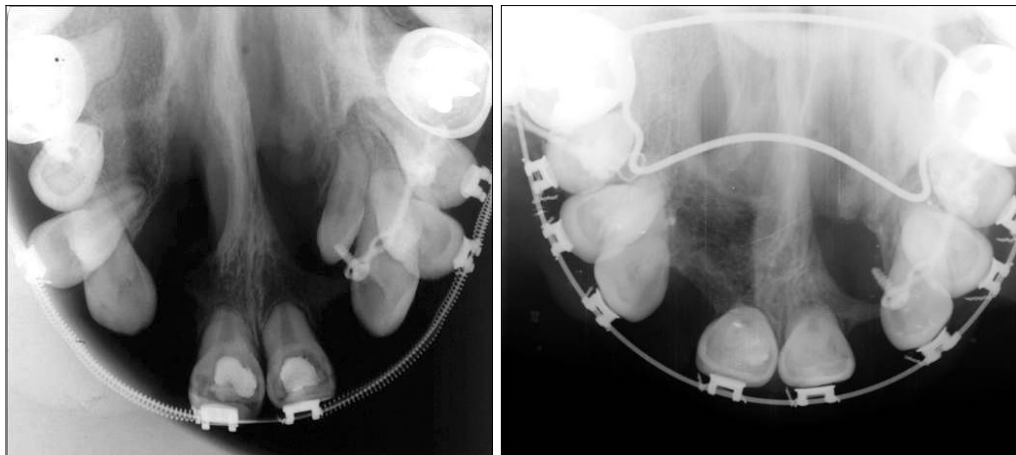


Fig. 1. Case 1. (Left) A preoperative occlusal view of the patient who had number 3 facial cleft. Corticocancellous bone was grafted on the cleft from the bilateral iliac crest respectively by a previous surgeon. The graft was not taken enough, so regrafting of the cancellous bone was required to correct an ongoing skeletal problem. A plate and screws also can be detected on this image. (Right) Postoperative image one year after the right side cleft alveoloplasty, with 2.6 cc of the reharvested iliac bone graft.



Fig. 2. Case 2. (Left) Immediate postoperative image after left side alveoplasty with 3.1 cc of the reharvested right iliac bone graft. The plate and screws were removed. (Right) Postoperative 8 month image: the grafted bone was taken successfully. Case 1 and 2 was the same patient.

Table I. Patient Data

Case number	Age(years) /sex	Diagnosis	Time interval in between harvests (months)	Original harvest quantity (cc)	Reharvest quantity (cc)
1 (1st Pt)	14 / F	Facial cleft #3	88	Unknown	2.6
2 (1st Pt)	15 / F	Facial cleft #3	112	Unknown	3.1
3 (2nd Pt)	12 / M	Bilateral incomplete cleft of 1' palate	14	2.0	3.2

*Pt, Patient; Case 1 and 2 belong to the same person (the first patient).



Fig. 3. Case 3. Representative preoperative CT scanning, bone setting. Twelve year-old male patient's pelvic CT scanning; 14 months (on the right side) and 11 months (on the left side) after the initial harvest, showing cortical thickening and partial bony defect (with the defect more severe on the left side than the right).

합병증 없이 장기 추적관찰에서 이식된 골이 성공적으로 정착된 것을 확인할 수 있었다.

III. 고 찰

해면골 이식술은 성형외과, 정형외과, 신경외과 등의 분야에서 골결손 부위를 보충하거나 용적을 넓히기 위해서 널리 사용되고 있다. 성형외과에서는 구순 구개열 환자에서 치조열을 교정하고 비익저를 돌우어주기 위해 흔히 사용된다. 해면골을 채취하기 위한 공여부로는 앞장골능선, 뒤장골능선, 경골, 홍골, 두개골 등이 있다. 이중 장골능선은 접근하기가 쉽고, 많은 양의 뼈를 채취할 수 있으며 별다른 공여부 이환 없이 일차봉합으로 쉽게 닫아줄 수 있어서 가장 선호되고 있다. P. Kessler 등¹은 앞장골능선과 뒤장골능선에서 해면골을 채취하였을 때 합병증 등의 차이점을 비교하였는데 앞장골능선에서 유의하게 혈종, 수술 후 통증, 보행장애의 합병증이 더 많이 발생하였다. 반면 뒤장골능선을 공여부로 선택할 경우 수술시간이 더 길어졌으며 복와위를 취해야 한다는 단점이 있었다. 치조열 성형술을 위한 해면골 이식술은 많은 양의 뼈가 필요하지 않으며 약 1~2cm 가량의 최소한의 절개를 통해 수술이 이루어지기 때문에 위와 같은 합병증의 발생이 드물고, 수술 중 자세변경의 번거로움을 피하기 위하여 대부분 앞장골능선을 공여부로 사용하고 있다.

이처럼 치조열 골이식을 위한 공여부위로 앞장골능선이 가장 선호되지만 양쪽 앞장골능선에서 한 번씩 해면골을 채취한 환자의 경우에는 재이식을 하기 위해선 4가지의 선택 가능한 방법이 있다. 첫째, 제 3의 부위에서 채취하는 방법이다. 뒤장골능선이 공여부위로 사용될 수 있으나 추가적인 반흔과 합병증을 유발할 수 있고 수술 중에 자세를 변경해야하는 번거로움이 따른다. 둘째, 동종이식이나 골 대체물질을 사용하는 것이다. 하지만 이는 이식 거부반응이나 생착률 저하, 비용 등의 문제가 동반된다. 또한 자가골은 이식된 이후에 골형성을 유도하는 잠재성이 있어 생착된 이후에 골성장을 촉진하는 장점이 있다. 이를 고려해 볼 때 동종이식이나 골 대체물질이 첫 번째 대안이 될 수는 없다. 셋째, 양측 치간 신연골형성술을 이용하는 방법이다.² 양측 치조골 및 구개골에 절골을 시행하고 구강내 신연장치를 거치하여 골연장을 시행하는 것이다. 넓은 치조열을 교정하는데 효과적이나 침습적이며 표준화된 방법은 아니다. 넷째, 이전 공여부인 앞장골능선에서 다시 채취하는 것으로 가장 이상적인 방법이라고 할 수 있으나 다시 채취할 수 있을 만큼의 해면골이 재생되었는지 여부를 예측하는 것이 중요하다. 특히 이전 수술에서 많은 양을 이식했거나 이전 수술과의 간격이 좁을 경우에 문제가 될 수 있다.

Montgomery와 Moed³는 개 실험을 통해 처음 해면골 채취를 시행한지 1년이 지나면 정상적인 해면골이 완전히 재생되며 이는 처음의 해면골과 조직학적으로도 구별할 수 없음을 보고하였다. 또한 Schenk와 Willenegger⁴은 골절 치유 모델을 이용하여 인간의 뼈가 개보다 치유되는 기간이 2배 가까이 느리다는 사실을 발표하였다. 이를 통해 인간에서는 해면골이 24개월이 지나면 완전히 재생된다는 사실을 유추해볼 수 있다. 하지만 실제로 두 번째 환자에서는 처음 이식

술을 시행받은 후 14개월이 지난 시점에서 완전히 해면골 재생이 되었음을 알 수 있었다.

Berton 등⁵은 앞장골능선에서 처음 수술과 재이식 수술시에 해면골 검체를 채취하여 일부를 조직학적으로 비교하였는데, 서로 구별되는 점이 없었다. 이들은 또한 앞장골능선에서 해면골을 재이식하기 이전에 골반부위 컴퓨터단층촬영을 시행하면 해면골의 재생된 정도를 예측하는데 도움이 된다고 하였다. 골반부위의 단순 방사선 사진으로는 관찰이 힘들지만 컴퓨터단층촬영을 시행하면 이전에 해면골을 채취하는 과정에서 연골덮개를 벗기고 들어간 부위 주변으로 피질골이 조밀화된 것을 관찰할 수 있다. 피질골이 조밀화되어 경화된 병변이 뚜렷하게 보이거나 방사선 투과성 부위가 나타난다면 아직 충분한 해면골 재생이 이루어지지 않은 것을 의미하며, 이러한 경우 재이식 수술을 연기하거나 제 3의 부위에서 이식편을 채취하는 것이 현명하다고 판단된다.

REFERENCES

1. Kessler P, Thorwarth M, Bloch Birkholz A, Nkenke E, Neukam FW: Harvesting of bone from the iliac crest-comparison of the anterior and posterior sites. *Br J Oral Maxillofac Surg* 43: 51, 2005
2. Kim SW, Ryu HS, Kim JC: The treatment of wide alveolar cleft: Bilateral interdental distraction osteogenesis. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 29: 131, 2002
3. Montgomery DM, Moed BR: Cancellous bone donor site regeneration. *J Orthop Trauma* 3: 290, 1989
4. Schenk R, Willenegger H: Morphological findings in primary fracture healing. *Symp Biol Hungarica* 7: 75, 1967
5. Moed BR, Thorderson N, Linden MD: Reharvest of iliac crest donor site cancellous bone. *Clini Orthop Relat Res* 346: 223, 1998